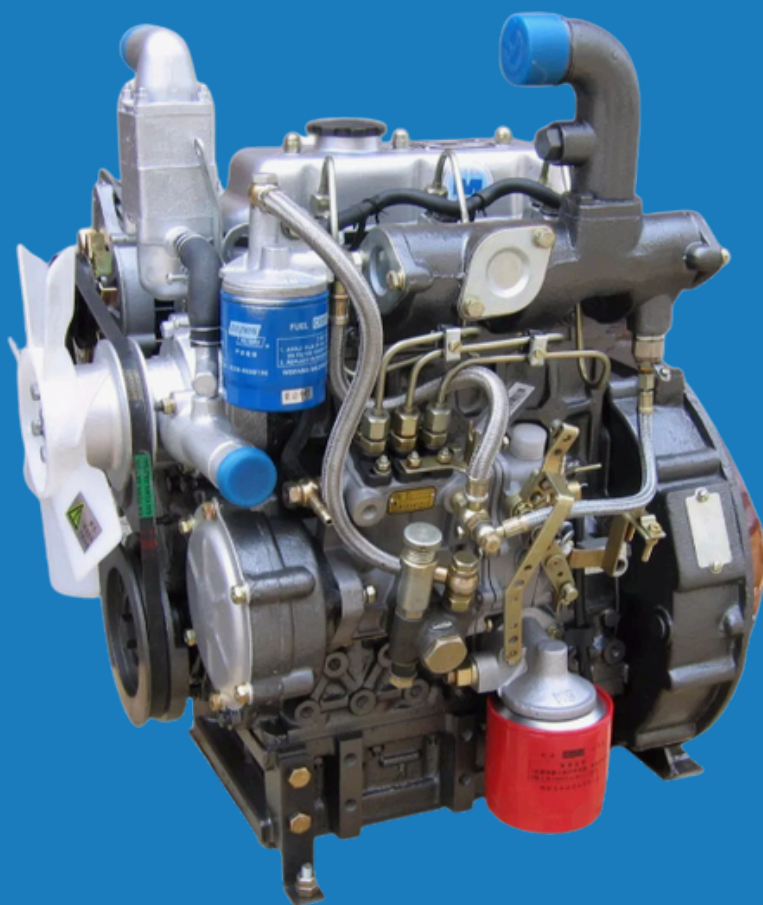


Motorhandbuch Lai Dong

**KM385BT
Dieselmotor**



Inhalt

Vorwort & Sicherheitshinweise	3
Einführung	4
Betrieb des Motors	12
Wartung	15
Aufbau des Motors	18
Häufige Probleme und Fehlerbehebung	28

Vorwort

Bitte lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig, bevor Sie den Motor in Betrieb nehmen.

Der Bediener muss die in der Anleitung angegebenen Wartungsvorgaben **streng einhalten**.

Da der Motor laufend **weiterentwickelt** wird, kann es vorkommen, dass die Betriebsanleitung **nicht vollständig mit dem gelieferten Motor übereinstimmt**. Bitte achten Sie darauf.

Die **Motornummer** ist in der **Mitte des oberen Zylinderblockendes neben dem Schwungrad eingraviert**.



Sicherheitshinweise

Um eine zuverlässige Nutzung und eine lange Lebensdauer des Motors zu gewährleisten, müssen **Betrieb und Wartung strikt gemäß den Vorgaben erfolgen**.

- **Lassen Sie den Motor niemals überlastet laufen**, da dies zu schweren Schäden führen kann.
- Um einen vorzeitigen Verschleiß der Motorkomponenten zu vermeiden, sollte **während der Einlaufphase keine hohe Drehzahl verwendet werden**.
- **Vermeiden Sie hohe Drehzahlen**, es sei denn, dies ist unbedingt erforderlich.
- Bei niedrigem Gang sollte der Motor auch **mit niedriger Drehzahl betrieben werden**.
- Für das Kühlsystem ist ausschließlich **weiches Wasser** zu verwenden.
- **Vermeiden Sie den Betrieb bei kochendem oder überhitztem Wasser** (über 95°C).
- Verwenden Sie nur **Originalteile unseres Werkes oder von uns autorisierte Ersatzteile**.

Bitte bewahren Sie die Betriebsanleitung sorgfältig auf und geben Sie sie bei einer Weitergabe des Motors mit.

Einführung

Hauptspezifikationen

Dynamische Norm des Motors (Die Leistung jedes Typs ist auf dem Typenschild angegeben)

KM385BT Dieselmotor		
Nr.	Nennleistung / Drehzahl (kW / U/min)	Max. Drehmoment / Drehzahl (Nm / U/min)
1	18,4 / 2350	86 / ≤ 1762
2	17,8 / 2400	81,5 / ≤ 1800
3	17,6 / 2350	82,3 / ≤ 1762
4	18,3 / 2350	85,5 / ≤ 1762
5	18,4 / 2400	84,2 / ≤ 1800
6	17,4 / 2350	81,3 / ≤ 1762

Einführung

Hauptparameter des Dieselmotors

Bauart		Reihenmotor, Wasserkühlung, Direkteinspritzung
Zylinderanzahl		3
Zylinderdurchmesser (mm)		85
Kolbenhub (mm)		90
Verdichtungsverhältnis		18:1
Hubraum (L)		1,532
Zündfolge		1—3—2
Leerlauf-Drehzahl min. (U/min)		≤850
Minimaler Kraftstoffverbrauch bei Volllast (g/kWh)		≤248
Ölverbrauch bei Volllast (g/kWh)		≤0,8 %
Öldruck	Im Leerlauf (kPa)	≥50
	Bei Nenndrehzahl (kPa)	200~400
Drehrichtung der Kurbelwelle		Gegen den Uhrzeigersinn
Voreinspritzwinkel (vor OT)		18°–22°
Kraftstoffeinspritzdruck		20000 ± 500 kPa

Ventilsteuerzeiten	Einlassventil öffnet	14,5° vor OT
	Einlassventil schließt	37,5° nach UT
	Auslassventil öffnet	56° vor UT
	Auslassventil schließt	12° nach OT
Ventilspiel	Einlassventil	Einlassventil: 0,20–0,30 mm
	Auslassventil	Auslassventil: 0,25–0,35 mm
Ventileinsenkung	Einlassventil	0,7–0,9 mm
	Auslassventil	0,7–0,9 mm
Drehzahlانpassung bei Nenndrehzahl (Stabilitätsregelabweichung)		≤ 8 %
Ölvolumen		5 Liter
Betriebstemperaturen (°C)	Kühlwasser (Ausgang)	75–85 °C
	Schmieröl	85–95 °C
	Abgasrohr	≤ 600 °C
Startmethode		Elektrischer Anlasser
Schmiersystem		Druck- und Spritzschmierung
Kühlsystem		Wasserkühlung
Abmessungen (L × B × H) [mm]		569 × 525 × 604
Nettogewicht [kg]		234
Einsatzbereiche		Traktoren, Baumaschinen

Spezifikationen der Zubehörteile

Einspritzpumpe	Modell	IW oder BQ
	Typ	Plungerpumpe (3I344)
	Plungerdurchmesser	Ø7 mm
Einspritzdüsenmodell		ZCK154S425 oder ZCK154S423
Anlasser		QDJ1332A oder QDJ1309J1 (12 V, 2,5 kW oder 3 kW)
Lichtmaschine		2JF200 (14 V, 350 W)
Wasserpumpe		Zentrifugalpumpe
Ölpumpe		Rotationspumpe
Kraftstofffilter	Modell	CX0706
	Typ	Rotationsfilter
Ölfilter	Modell	WB178
	Typ	Rotationsfilter

Einbauspiele und Verschleißgrenzen der Hauptbewegungsteile

Einheit: [mm]

Nr.	Bauteil	Standardmaß	Passung	Einbau- spiel (Neu- motor)	Verschleiß- grenze
1	Hauptlagerzapfen & Hauptlagersitz	Welle: $\varnothing 58h6 - 0,019$	Spiel- passung	0,07- 0,138	0,25
		Bohrung: $\varnothing 58 +0,119 / +0,070$			
2	Axialspiel der Kurbelwelle	$29 -0,075 / - 0,165$	Spiel- passung	0,075- 0,265	0,50
		$29 +0,10$			
3	Pleuellagerzapfen & Pleuellagersitz	Welle: $\varnothing 50h6 - 0,016$	Spiel- passung	0,040- 0,102	0,20
		Bohrung: $\varnothing 50 +0,086 / +0,040$			
4	Pleuel großes Ende Stirnspiel	$31b11 -0,115 / - 0,22$	Spiel- passung	0,115- 0,32	
		$31 +0,10$			
5	Kolbenbolzen & Pleuelauge	Welle: $\varnothing 26h4 -0,006$	Spiel- passung	0,025- 0,044	0,10
		Bohrung: $\varnothing 26 +0,038 / +0,025$			
6	Kolbenbolzen & Kolbenbolzenboh- rung	Welle: $\varnothing 26 -0,006$	Übergangs- passung	-0,0045 ~ +0,0105	
		Bohrung: $\varnothing 26JS5 \pm 0,0045$			

Nr.	Bauteil	Standardmaß	Passung	Einbauspiel (Neu- motor)	Verschlei- ßgrenze
7	Kolbenschaft & Zylinderlaufbuchse	Kolben: $\varnothing 80 - 0,106 / -0,13$	Spiel- passung	0,106 - 0,160	0,40
		Bohrung: $\varnothing 80h7 +0,030$			
8	Kolbenringstoß- spiel	1. Ring		0,30-0,50	2,20
		3. Ring & Ölabstreifring		0,25-0,45	
9	1. Ring & Ringnut	Ring: 2,5 -0,012	Spiel- passung	0,060-0,092	0,20
		Bohrung: $\varnothing 50$ $+0,080/+0,060$			
10	2. & 3. Ring & Ringnut	Ring: 2,5 -0,012	Spiel- passung	0,04-0,072	0,18
		Nut: 2,5 $+0,060/+0,040$			
11	Ölabstreifring & Ringnut	Ring: 4 -0,012	Spiel- passung	0,03~0,067	0,18
		Nut: 4 $+0,055/+0,03$			
12	Nockenwellen- zapfen & Lagerbuchse	Welle: $\varnothing 44c7$ (-0,050 / - 0,075)	Spiel- passung	0,080-0,130	0,20
		Bohrung: $\varnothing 44$ $+0,055/+0,030$			

Nr.	Bauteil	Standardmaß	Passung	Einbauspiel (Neu- motor)	Verschleißgrenze
13	Axialspiel der Nockenwelle	$\varnothing 5C11 -0,070 / -0,145$	Spiel- passung	0,080–0,130	0,60
		$\varnothing 5 +0,010$			
14	Ventilstößel & Stößelbohrung	Welle: $\varnothing 13f6 (-0,016 / -0,027)$	Spiel- passung	0,016 – 0,045	0,25
		Bohrung: $\varnothing 13H7 +0,018$			
15	Kipphebelwelle & Lagerbohrung	Welle: $\varnothing 16f7 (-0,016 / -0,034)$	Spiel- passung	0,016–0,052	0,20
		Bohrung: $\varnothing 16H7 +0,018$			
16	Einlassventil & Ventilführung	Welle: $\varnothing 7e8 (-0,025 / -0,047)$	Spiel- passung	0,025–0,069	0,15
		Bohrung: $\varnothing 7H8 +0,022$			
17	Auslassventil & Ventilführung	Welle: $\varnothing 7d7 (-0,040 / -0,055)$	Spiel- passung	0,040–0,077	0,15
		Bohrung: $\varnothing 7H8 +0,022$			
18	Leerlaufadzapfen & Lagerbuchse	Welle: $\varnothing 44f7 (-0,025 / -0,050)$	Spiel- passung	0,025–0,075	0,20
		Bohrung: $\varnothing 44H7 +0,025$			

Nr.	Bauteil	Standardmaß	Passung	Einbauspiel (Neu- motor)	Verschlei- ßgrenze
19	Leerlauf- rad Stirnspiel	17c9 -0,095 / - 0,138	Spiel- passung	0,19~0,276	
		17c9 +0,138 / +0,095			
20	Zahnflankenspiel der Zahnräder		Spiel- passung	0,11~0,18	0,30

Anzugsdrehmomente der Hauptschrauben

- Zylinderkopfschraube: 135–150 N·m
- Hauptlagedeckelschraube: 115–130 N·m
- Pleuelschraube: 50–60 N·m
- Schwungradscheibenschraube: 50–60 N·m

Betrieb des Motors

Kraftstoff, Öl und Kühlwasser

Kraftstoff und Öl:

Die Auswahl von Kraftstoff und Öl sollte an die **lokalen Umgebungstemperaturen** angepasst werden.

Kühlwasser:

Es wird empfohlen, **destilliertes Wasser** als Kühlwasser zu verwenden.

Im **Winter** sollte unbedingt ein **Frostschutzmittel** dem Kühlsystem beigemischt werden.

Wenn der Motor bei Umgebungstemperaturen unter 0 °C schwer startet, **erwärmen Sie das Kühlwasser auf ca. 80 °C**, bevor Sie es in den Kühler einfüllen.

Kontrolle und Vorbereitung vor dem Starten

1. **Prüfen Sie alle Verbindungen auf festen Sitz.** Kontrollieren Sie die Bedienhebel (z. B. Kraftstoffhebel, Motor-Stopphebel) auf freien Lauf.
2. Drehen Sie die Kurbelwelle mehrmals durch und prüfen Sie, ob alle Teile **reibungsfrei laufen**.
3. Kontrollieren Sie den **Ölstand in der Ölwanne und der Einspritzpumpe** – der Ölstand sollte sich **am oberen Ende der Ölmesstabmarkierung** befinden.
4. Überprüfen Sie, ob der **Kühler vollständig mit Wasser gefüllt** ist, und kontrollieren Sie die **Verbindungen auf Undichtigkeiten**.
5. Prüfen Sie den **Kraftstofftank auf vollen Stand**, sowie die Kraftstoffleitungen auf **freiem Durchfluss und Dichtheit**.
6. Überprüfen Sie, ob alle **angebauten Teile korrekt montiert** sind, z. B. Einspritzpumpe, Kraftstofffilter, Ölfilter, Wasserpumpe, Lüfter, Lichtmaschine und deren Halterung, Keilriemen, Anlasser und Kühler.
7. Kontrollieren Sie alle **elektrischen Steckverbindungen auf korrekten und festen Anschluss**.
 - Prüfen Sie die **Lichtmaschine auf ausreichende Spannung**.
 - Vergewissern Sie sich, dass die **Minusleitung korrekt an der Lichtmaschine und am Akku angeschlossen** ist.

Motorstart

1. **Stellen Sie den Drehzahlregler auf Mittelstellung.**
2. **Entlüften Sie das Kraftstoffsystem:** Lösen Sie die Entlüftungsschraube am Kraftstofffilter. Drücken Sie die **Handförderpumpe** wiederholt, um die Luft aus dem Kraftstoffsystem zu entfernen – insbesondere bei einem **neuen Motor** oder einem **längere Zeit stillgelegten Motor**.
3. **Vorglühen und Starten:** Drehen Sie den Zündschlüssel zuerst in die „**Vorglüh**“-**Stellung** und lassen Sie den Motor **25–30 Sekunden vorglühen**. Danach drehen Sie den Schlüssel erneut in die Startstellung. Falls der Motor nicht startet, wiederholen Sie den Vorgang nach etwa **2 Minuten**.
4. **Nach dem Start:** Stellen Sie die Kraftstoffzufuhr so ein, dass der Motor mit **Leerlaufdrehzahl** läuft. Achten Sie auf **ausreichenden Öldruck (mindestens 50 kPa)**, bevor Sie die Drehzahl langsam erhöhen, um den Motor ohne Last aufzuwärmen.

Motorbetrieb

- Erst unter Last betreiben, wenn die **Kühlwassertemperatur mindestens 50 °C** erreicht hat.
- Bei **voller Nennleistung** sollte die Temperatur **ca. 80 °C** betragen.
- **Änderungen von Last oder Drehzahl** dürfen nur **langsam und gleichmäßig** erfolgen.
- **Plötzliche Lastwechsel sind grundsätzlich zu vermeiden.**
- Während des Betriebs ist auf folgende Punkte zu achten:
 - **Anzeigewerte der Instrumente**
 - **Abgasfarbe**
 - **Motorgeräusche**
- Bei **ungewöhnlichen Erscheinungen** ist der Motor **sofort abzustellen und zu überprüfen**.

Motorabschaltung

1. **Reduzieren Sie die Drehzahl auf Leerlauf** und lassen Sie den Motor unter Entlastung laufen, bis die **Kühlwassertemperatur unter 70 °C** sinkt. Dann **Motor mit dem Stophebel abstellen**.
2. Drehen Sie den Zündschalter anschließend in die **Neutralstellung (Mittelposition)**.
3. **Ablassen des Kühlwassers:** Nach dem Abkühlen des Motors (unter 60 °C) öffnen Sie die **Ablasshähne** am Zylinderblock und am Kühler, um das Wasser vollständig abzulassen.
4. **Hinweis bei Frostgefahr (<5 °C):** Das Ablassen ist nicht erforderlich, wenn ein **Frostschutzmittel** im Kühlsystem enthalten ist.

! Sicherheitshinweise

- Der Motor ist gemäß den Vorgaben der Betriebsanleitung zu warten und einzustellen.
- Volle Drehzahl und Volllastbetrieb sind bei einem neuen oder reparierten Motor nicht zulässig.
- Es ist eine Einlaufphase von 45 Stunden bei niedriger Drehzahl und geringer Last durchzuführen. Erst danach darf der Motor unter voller Belastung betrieben werden.
- Der verwendete Kraftstoff muss abgesetzt und gefiltert werden, um Verunreinigungen zu entfernen.
- Die normale Betriebstemperatur des Kühlwassers sollte bei 75 °C bis 85 °C liegen.
- Der normale Öldruck liegt bei 200–400 kPa.

Montage des Luftfilters

- Der Luftfilter ist **korrekt, fest und sinnvoll** an einer geeigneten Position am **vorderen oder hinteren Chassis** (Fahrerkabine) zu montieren.
- Er wird über ein **flexibles Gummiwellenrohr** mit dem Ansaugrohr verbunden.
- Beide **Rohrenden müssen mit Schlauchschellen gesichert werden**.
- Der **Staubauslass** des Filters **muss nach unten zeigen**, um eine effektive Schmutzentleerung zu ermöglichen.

Wartung

Tägliche Wartung

- **Ölstand in der Ölwanne prüfen**

→ Der Ölstand muss sich zwischen den beiden Markierungen am Ölmesstab befinden.

- **Kühlwasserstand im Kühler überprüfen**

- **Ölstand in der Einspritzpumpe und im Drehzahlregler prüfen**

→ Bei Bedarf bis zur vorgeschriebenen Markierung nachfüllen.

- **Auf Undichtigkeiten prüfen**

→ Öl, Kraftstoff, Wasser oder Gasaustritt kontrollieren und ggf. beheben.

- **Festen Sitz aller Anbauteile kontrollieren**

- **Motorlagerung auf festen Sitz prüfen**

- **Motor sauber halten**

→ Schlamm und Schmutz entfernen.

→ Besondere Aufmerksamkeit gilt den elektrischen Komponenten, diese müssen trocken und sauber bleiben.

- **Nach der Einlaufzeit von 45 Stunden (bei geringer Last) beim Neumotor:**

- Motoröl wechseln
- Ölfiltereinsatz rechtzeitig reinigen
- Sonstige Störungen und Unregelmäßigkeiten beheben

Wartung nach 100 Betriebsstunden

- **Motoröl wechseln** (Ölwanne entleeren)
- **Ölfiltereinsatz** reinigen oder austauschen
- **Kraftstofffilter** reinigen oder austauschen (spätestens nach 200 Betriebsstunden)
- **Zylinderkopfschrauben** auf festen Sitz prüfen
- **Ventilspiel** kontrollieren und bei Bedarf nachstellen
- **Keilriemenspannung** prüfen (Lüfterantrieb) und ggf. nachspannen
- Schmutz im **Ansaugrohr und Luftfilter** entfernen

Einspritzsystem prüfen (nach 200 Stunden)

- Einspritzverhalten und Einspritzdruck prüfen
- Falls erforderlich: reinigen und einstellen

Batteriepflege

- Spannung des Akkus prüfen
 - Säuredichte des Elektrolyten kontrollieren
- Sollwert: 1,28–1,29 bei 15°C Außentemperatur
- Untergrenze: nicht unter 1,27
- Elektrolytstand kontrollieren
- Der Flüssigkeitsstand sollte 10–15 mm über den Platten liegen.
- Bei Bedarf destilliertes Wasser nachfüllen

Kühlwassersystem reinigen

- Verschmutztes Kühlwasser vollständig ersetzen
- Thermostat entnehmen, Wasserrohr montieren
- Motor starten und abwechselnd Drehzahl erhöhen und senken, um die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlwassers zu variieren → Ablagerungen ausspülen
- Motor abstellen, beide Ablasshähne (Zylinderblock und Kühler) öffnen und Kühlwasser vollständig ablassen
- Mit sauberem Wasser nachfüllen, Motor im Leerlauf laufen lassen, damit Wasser zirkuliert
- Ablasshähne wieder schließen, sobald das Wasser sauber ausläuft
- Motor abstellen, Thermostat wieder einbauen

⚠ Hinweis

Alle während der Wartung demontierten Bauteile müssen ordnungsgemäß und vollständig wieder montiert werden.

Wartung nach 100 Betriebsstunden

(Zusätzlich zu den bereits in Punkt 2 genannten Wartungspunkten)

Einspritzsystem

- Einspritzdruck und Zerstäubungsqualität prüfen
- Bei Bedarf reinigen und neu einstellen
- Voreinspritzwinkel prüfen
- Gegebenenfalls neu einstellen

Zylinderkopf & Ventiltrieb

- Zylinderkopf demontieren
 - Kohlenstoffablagerungen entfernen
 - Ventilsitz prüfen, ggf. einschleifen
- Zylinderkopfschrauben nach dem vorgeschriebenen Anzugsverfahren (siehe Abb.1) erneut anziehen
- Ventilspiel neu einstellen

Schraubenverbindungen

- Pleuelschrauben, Hauptlagerschrauben und Schwungradscheiben-Schrauben auf festen Sitz prüfen

Luft- und Kraftstoffsystem

- Luftfiltereinsatz reinigen oder ersetzen
- Je nach Staubbelastung auch früher notwendig
- Öl in Einspritzpumpe und Drehzahlregler ersetzen

Kühlsystem reinigen

- Kühlwasser vollständig ablassen
- Reinigungslösung anmischen:
 - 150 g Natriumhydroxid (NaOH)
 - 1 Liter Wasser
- Reinigungslösung einfüllen
- Motor 8–12 Stunden betreiben, bis Betriebstemperatur erreicht ist
- Unverzüglich nach dem Erreichen der Temperatur die Reinigungslösung ablassen, um Ablagerungen zu vermeiden
- System mehrfach mit klarem Wasser durchspülen, bis es sauber ist

Weitere Wartungspunkte

- Funktion des Thermostats prüfen
- Alle elektrischen Starterbauteile überprüfen
- → Auf festen Sitz und korrekte Verkabelung achten
- → Defekte Teile ersetzen
- Alle Motorkomponenten auf Verschleiß, Beschädigungen oder Abweichungen prüfen
- → Nachstellen oder instand setzen, falls erforderlich

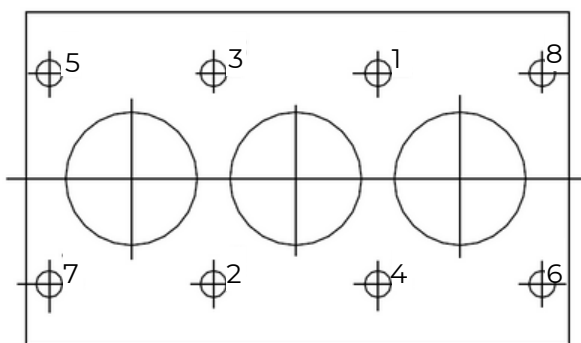


Abb. 1

Hinweis zur Anzugsreihenfolge der Zylinderkopfschrauben (Abb. 1)

Die Schrauben müssen in der richtigen Reihenfolge angezogen werden, um Spannungen im Zylinderkopf zu vermeiden.

(Bitte bei Bedarf technische Zeichnung oder Anleitung heranziehen.)

Zusätzliche Maßnahmen

Je nach Betriebsbedingungen und Einsatzart des Motors kann es sinnvoll sein, weitere oder häufigere Wartungsmaßnahmen durchzuführen.

Aufbau des Motors

Zylinderblock

- Der **Zylinderblock** ist vom **Planartyp** mit **volltragendem Lager** und **trockener Zylinderlaufbuchse**, deren **Schulter 0,02 – 0,10 mm über der oberen Oberfläche des Zylinderblocks** liegt. Der **Höhendifferenzwert benachbarter Laufbuchsen** beträgt **nicht mehr als 0,03 mm**.
- Beim **Ausbau der Zylinderlaufbuchsen** müssen **Spezialwerkzeuge** verwendet werden, und die **Innenfläche der Zylinderbohrung** sowie die **Außenfläche der Laufbuchse** sind **trocken und sauber** zu halten. **Das Auftragen von Schmierfett ist verboten**.
- Der **Wassermantel des Zylinderblocks** wird mit **400 kPa Wasserdruck für 2 Minuten** geprüft. Der **Ölkanal** ist mit **600 kPa Öldruck für 1 Minute** zu testen, Leckage ist nicht zulässig.
- Der Zylinderblock verfügt über eine **Öffnung für den Ventilstößel**, und ein **Verbindungsrohr auf der Abdeckplatte** ist mit dem **Kurbelgehäuse-Entlüfter** verbunden. **Ölfilter und Ablasshahn für Kühlwasser** sind **seitlich am Zylinderblock neben der Einspritzpumpe** montiert.

Zylinderkopf

- Der **Zylinderkopf** ist **einteilig** gefertigt und besteht aus **HT200-Gusseisen mit Kupfer-Chrom-Zusatz** oder aus **HT250-Gusseisen**.
- Der **Wassermantel des Zylinderkopfs** wird mit **400 kPa Wasserdruck für 3 Minuten** geprüft. **Leckage ist nicht zulässig**.
- Die **Ventilführung ist in den Zylinderkopf eingepresst** und ragt dabei **10 mm hervor** (siehe Abb.2).
- Die **Kegelwinkel** betragen:
 - **Einlassventil:** 90°
 - **Auslassventil:** 120°
 - Die **Breite der Dichtfläche** beträgt 1,2–1,7 mm.
 - Die **Ventileinsenkung** von Einlass- und Auslassventil liegt bei 0,7–0,9 mm (siehe Abb.2 und 3).

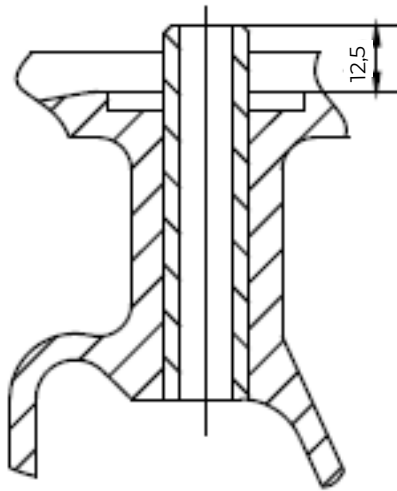


Abb. 2: Montagemaß der Ventileinführung

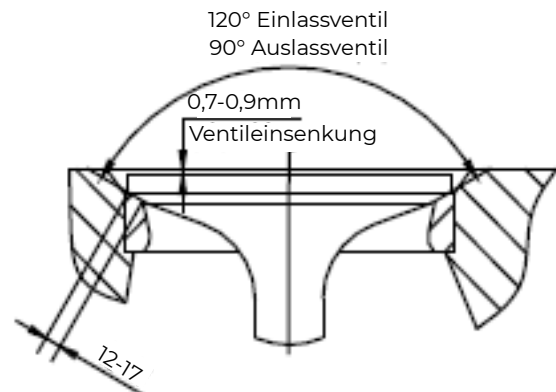


Abb. 3: Ventileinsenkung

- Auf dem **Zylinderkopfdeckel** befindet sich eine **Ölöffnung**, die zum **Nachfüllen von Schmieröl** vorgesehen ist.
- Beim Einbau der **Zylinderkopfdichtung** ist besonders auf die **korrekte Ausrichtung** der **Ölbohrung, Wasserbohrung** und **Schraubenlöcher** zu achten. **Eine fehlerhafte Montage ist nicht zulässig.**
- Vor dem Aufsetzen des Zylinderkopfes sind **20 g Schmiermittel auf jede Zylinderlaufbuchse** zu geben.
- Der **Zylinderkopf** wird mittels **Passhülsen** auf dem **Zylinderblock** positioniert und mit **Zylinderkopfschrauben** befestigt. Das **Anzugsdrehmoment beträgt 135–150 N·m** und muss **in zwei Schritten aufgebracht** werden.

Kurbelwelle und Schwungrad

- Die **Kurbelwelle** besteht aus **QT900-2 Kugelgraphitguss** (nodularem Gusseisen). Die **Hauptlager** bestehen aus einem **Stahlträger mit 20 % Zinn-Aluminium-Legierung**, die beim Einbau **kein Öl anhaften** lassen darf, da dies die Wärmeabfuhr beeinträchtigen und zu Lagerschäden führen kann. Die **Axialagerscheiben** bestehen aus demselben Material wie die Hauptlager und werden **beidseitig des hinteren Hauptlagers** montiert. Sie werden durch die konvexe Nase der unteren Axialagerscheibe in Position gehalten. Beim Einbau muss der **Ölkanal der Axialagerscheibe zur Druckfläche der Kurbelwelle zeigen** – eine verkehrte Montage ist unzulässig.

- **Hauptlagerdeckel und Montagehinweise:** Die Hauptlagerdeckel sind passgenau zum Zylinderblock bearbeitet. Auf jedem Deckel sind die Zylinderblocknummer und eine fortlaufende Nummer eingraviert. Der vierte Hauptlagerdeckel ist zusätzlich durch eine Passhülse positioniert. Beim Einbau muss der Pfeil auf dem Lagerdeckel zur Nockenwellenseite (Rückseite) zeigen und die Nummerierung vom vorderen Ende beginnend stimmen. Eine vertauschte Montage ist nicht erlaubt. **Anzugsdrehmoment der Hauptlagerschrauben: 115–130 N·m.** Zuerst die mittlere Schraube anziehen, dann die beiden äußeren abwechselnd diagonal. Nach dem Anziehen muss sich die Kurbelwelle frei drehen lassen.
- **Schwungrad und Riemenscheibe:** Das Schwungrad wird mit einem Passstift zentriert und mit Schrauben am hinteren Ende der Kurbelwelle befestigt. **Anzugsdrehmoment: 50–60 N·m,** im Wechseldiagonalverfahren anziehen. Die **Riemenscheibe** wird durch eine Mitnahmekralle zentriert und am vorderen Ende der Kurbelwelle mit **160–170 N·m** festgezogen. Schlagen oder Hämmern beim Ein- oder Ausbau ist strikt untersagt!
- **Wuchten und Dichtung:** Kurbelwelle, Schwungrad und Riemenscheibe sind werksseitig gewuchtet. Beim Austausch einzelner Komponenten ist darauf zu achten, dass die Balance erhalten bleibt. Sowohl das Schwungradgehäuse als auch der Verteilergehäusedeckel sind mit Wellendichtringen ausgestattet. Diese dürfen beim Ein- und Ausbau nicht beschädigt werden.

Kolben und Pleuelstange

- Der **Kolben** besteht aus der **Aluminiumlegierung ZL109** und ist mit **zwei Verdichtungsringen** und **einem Ölabstreifring** ausgestattet.
- Der **erste Verdichtungsring** ist **tonnenförmig und hartverchromt**. Der **zweite Verdichtungsring** hat eine **konische Form**. Der **Ölabstreifring** ist ein **spiralförmiger Federdruckring**, dessen Zylinderinnenseite, Rundfläche innen sowie Zylinderkante außen mit Chrom beschichtet sind.
 - **Wichtig: Die Verbindungsstelle der Feder des Ölabstreifrings muss 180° gegenüber der Stoßfuge (Ringöffnung) des Ölabstreifrings liegen.**
- Es wird empfohlen, die **Kolbenringe mit einem speziellen Spreizer-Werkzeug zu montieren**. Übermäßiges Aufbiegen ist zu vermeiden, um Bruch zu verhindern. Der Ring muss sich leicht im Ringkanal drehen lassen und selbstständig in der Ringnut auf der Auflagefläche sitzen. Die Einbuchtung des Kolbens sollte vor dem Einbau mit Schmieröl gefüllt werden. Zur Form und Öffnungsrichtung der Kolbenringe, **siehe Abbildung 4 und 5.**

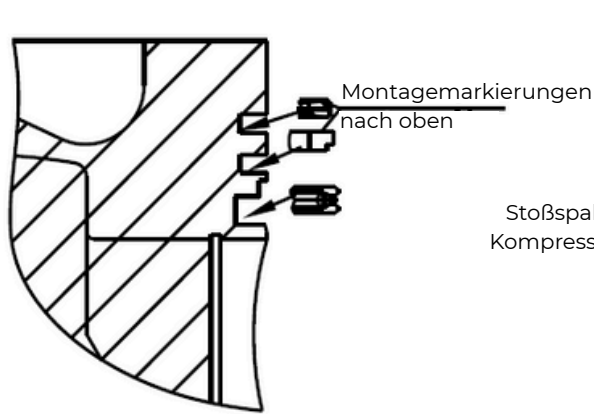


Abb. 4: Form der Kolbenringe

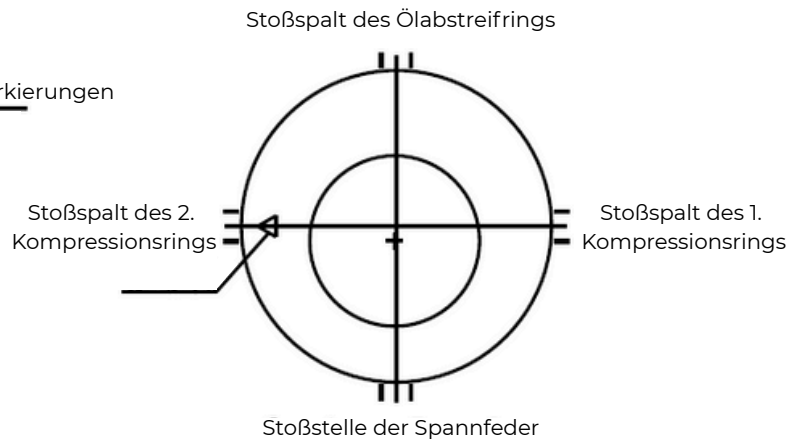


Abb. 5: Öffnungsrichtung der Kolbenringe

- Die **Pleuelstange** besteht aus **35CrMoA (hochfester Chrom-Molybdän-Stahl)**. Am **Pleuelkörper und Pleueldeckel** befindet sich eine **Montagemarkierung**, die beim Zusammenbau zwingend beachtet werden muss – eine falsche Ausrichtung ist zu vermeiden. **Anzugsdrehmoment der Pleuelschrauben: 50–60 N·m**
- Das **Pleuellager** besteht aus einem Stahlträger, beschichtet mit einer **Legierung aus Aluminium, Zinn, Silizium und Kupfer**.
- Beim **Einbau des Kolbenbolzens** sollte der Kolben **auf 100 °C erwärmt** werden (für thermisches Fügen).
- Bei der **Montage des Pleuels** muss:
 - die **Oberfläche des Kolbenbodens zum Monteur** zeigen
 - die **Aussparung am Kolben (Vertiefung) nach oben** zeigen
 - die **Lager-Nut am unteren Pleuelauge (großes Ende) nach unten** zeigen
- **Gewichtsverteilung:** Die Massenverteilung von kleinem und großem Pleuelende unterliegt engen Toleranzen. **Die Gesamtgewichtsdifferenz des Kolben-Pleuel-Satzes innerhalb eines Motors darf 20 g nicht überschreiten.**

Antriebsmechanismus

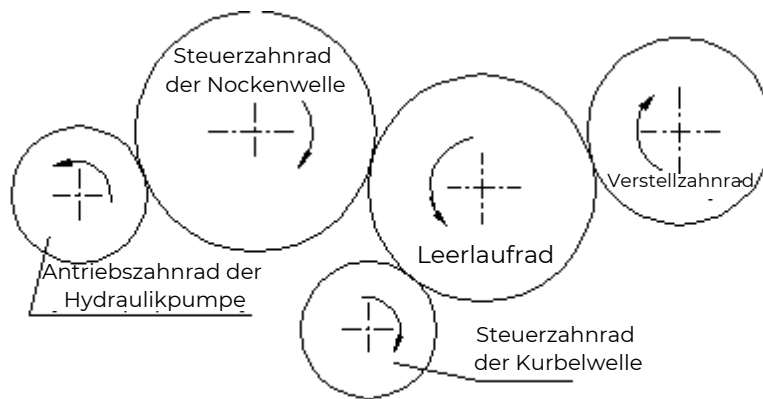


Abb. 6: Antriebsmechanismus

Beim **Einbau der Zahnräder** ist unbedingt auf die **Markierungen zur Steuerzeiten-Synchronisation** zu achten, um einen korrekten Phasenlauf und die präzise Kraftstoffförderung sicherzustellen.

Nach dem Einbau des Leerlaufzahnrads ist das Axialspiel zu prüfen.

Jedes Zahnrad muss sich leichtgängig und ohne Geräusche (Klicken) drehen lassen.

Ventilsteuerung

- **Ventilmechanismus:**

- Der Motor verwendet einen **obenliegenden Ventiltrieb (OHV)**.
- Die Nockenwelle besteht aus hochwertigem Stahl Nr. 45 und ist an Nocken- und Zahnflanken hochfrequenzgehärtet.
- Am vorderen Lagerzapfen der Nockenwelle befindet sich eine Axialscheibe.
- Das **Axialspiel der Nockenwelle beträgt 0,07 – 0,245 mm**.

- **Tassenstößel, Stoßstange und Kipphebel:**

- Der Ventilstößel (Tappet) besteht aus weißhart gegossenem Gusseisen.
→ Zwischen Stößelmitte und Nockenmitte besteht eine gewollte Versatzlage, wodurch sich der Stößel kontinuierlich dreht und gleichmäßig abnutzt.
- Die Stoßstange ist aus Stahl gefertigt: ein Ende hat eine Kugel, das andere eine Schale (ball and bowl structure).
- Die Kipphebelwelle ist voll abgestützt für hohe Steifigkeit. Kipphebel und Welle werden über Öldruck vom Zylinderkopf geschmiert.

- **Ventile und Ventilsitze:**

- Ventile bestehen aus legiertem Stahl, die Sitze aus legiertem Gusseisen.
- Beide Komponenten sind eingeschliffen (geläppt).
- Zur Dichtigkeitsprüfung wird Kerosin in den Luftkanal gefüllt und 2 Minuten gewartet – es darf kein Durchsickern erkennbar sein. Eine Leckage beeinträchtigt die Motorleistung erheblich und kann zu Verbrennungen von Ventil und Sitz führen. Bei Undichtigkeit ist nachzuschleifen gemäß den technischen Anforderungen.
- Die Ventilführung besitzt eine Fase, um ein Zurückfließen von Öl in die Zylinderlaufbuchse zu verhindern.

- **Ein falsches Ventilspiel beeinträchtigt die Motorleistung.** Daher ist es regelmäßig nach technischen Vorgaben zu prüfen und einzustellen.

Ventilspiel im kalten Zustand:

- **Einlassventil:** 0,20 – 0,25 mm
- **Auslassventil:** 0,25 – 0,30 mm

- **Einstellverfahren:**

- a. Den **Kolben des 1. Zylinders auf OT (oberer Totpunkt) stellen:**
→ Wenn die „0“-Markierung auf der Kurbelriemenscheibe mit dem Pfeil auf dem Stirnraddeckel übereinstimmt.
- b. Mit einer Ventillehre das **Spiel des 1. Ventils** (vom Motorvorderteil aus gezählt) **prüfen und einstellen.**
- c. Danach die **Kurbelwelle um 180° drehen**, gemäß der **Zündfolge 1–3–2**, um die **Ventile der weiteren Zylinder nacheinander zu prüfen und einzustellen.**

Kraftstoffversorgung

Das Kraftstoffsystem besteht aus:

- **Förderpumpe**
- **Einspritzpumpe**
- **Drehzahlregler**
- **Kraftstofffilter**
- **Einspritzdüse**
- **Kraftstoffleitung**
- **Einspritzleitung**

Der Kraftstoff wird von der Förderpumpe aus dem Tank zum Kraftstofffilter gepumpt, dort gefiltert und zur Einspritzpumpe weitergeleitet. Dort wird er unter Hochdruck zerstäubt und über die Einspritzleitung in die Brennkammer eingespritzt.

Förderpumpe

Kolbentyp, montiert an der Seite der Einspritzpumpe

Wird über das Exzenterzahnrad der Einspritzpumpe angetrieben

Die Entlüftung der Kraftstoffleitung kann nach dem Abstellen des Motors über eine Handpumpe erfolgen

Kraftstofffilter

Der Filtereinsatz besteht aus Papier und muss korrekt montiert werden, um vollständige Dichtigkeit sicherzustellen

Der Filter sollte laut Anleitung regelmäßig gereinigt oder ersetzt werden, um Verstopfung, Verschleiß oder Schäden im Kraftstoffsystem zu vermeiden

Einspritzpumpe

Modell BQ oder IW, mit Plunger-Durchmesser 6 oder 6,5 mm (für Drallbrennverfahren).

Die Schmierung erfolgt über eine Öleinfüllöffnung oben rechts – solange einfüllen, bis Öl aus der seitlichen Leitung austritt.

Eine regelmäßige Ölstandskontrolle und Nachfüllung ist erforderlich.

Die Einspritzpumpe ist werkseitig eingestellt, geprüft und verplombt.

Nachjustierung nur auf Prüfstand und nur durch Fachpersonal!

- **Demontage der Einspritzpumpe**

- Nach Ausbau der Pumpe darf die Kurbelwelle nicht mehr gedreht werden, um die Einspritzsteuerung nicht zu verstellen
- Falls doch gedreht, müssen die Markierungen am Leerlaufgrad und Pumpenzahnrad erneut abgeglichen werden

- **Einspritzzeitpunkt einstellen**

- a. System entlüften
- b. Kurbelwelle drehen, bis die Einspritzpumpe mit Kraftstoff gefüllt ist
- c. Einspritzleitung des 1. Zylinders entfernen
- d. Luft am Rückschlagventilanschluss der Pumpe ablassen
- e. Kurbelwelle langsam drehen – beim Wellen des Kraftstoffspiegels sofort stoppen
- f. Markierung auf der Kurbelriemenscheibe mit der Spezifikation vergleichen
 - Wenn der Frühzündwinkel zu groß: Pumpenträger gegen den Uhrzeigersinn drehen
 - Wenn zu klein: im Uhrzeigersinn drehen
- g. Drei Schrauben der Pumpenhalterung wieder festziehen und Winkel erneut kontrollieren

Einspritzleitung

Maße: Innen-Ø × Außen-Ø × Länge = $\varnothing 1,5 \times \varnothing 6 \times 283 \text{ mm}$

Einspritzdüse

Öffnungsdruck und Düsentyp siehe Bedienungsanleitung Seite 4 & 2.

Zu hoher oder zu niedriger Einspritzdruck beeinträchtigt die Einspritzung.

• Mögliche Fehleranzeichen:

- Schwarzer Rauch
- Leistungsverlust
- hohe Abgastemperatur
- Klopfen im Zylinder

• Fehlerprüfung:

- Einspritzleitungen nacheinander lösen, um den fehlerhaften Zylinder zu lokalisieren
- Bei fehlender Rauchentwicklung beim Lösen: Düse defekt
- Kurbelwelle langsam drehen → fehlerhafte Düse erzeugt kein Einspritzgeräusch

• Einstellen der Einspritzdüse:

- a. Düse auf Prüfstand setzen
- b. Druck langsam bis zum angegebenen Wert erhöhen
- c. Keine Tropfen oder Leckage zulässig
 - Bei Problemen: Düse reinigen oder läppen
- d. Prüfen der Zerstäubung bei 1 Hub/Sekunde
 - Zerstäubung soll fein, gleichmäßig und nebelartig sein
 - Kein Tropfen, Strahl oder asymmetrisches Spritzbild

• Probleme entstehen oft durch:

- Plungerreibung
- Undichte Dichtfläche (Tropfen)
- Verformung durch Hitze (Asymmetrie)#

• Demontage der Einspritzdüse:

- a. Außenfläche reinigen
- b. Düse mit Kupferbacken im Schraubstock einspannen – Düsenspitze nach oben
- c. Überwurfmutter entfernen, Plunger & Zylinder herausnehmen → in Diesel legen
- d. Düse umdrehen, wieder einspannen
- e. Einstellschraube & Mutter entfernen, Feder & Schubstange ausbauen
- f. Bei feststehendem Plunger: in Diesel einlegen, dann mit weichem Tuch & leichtem Drehen herausziehen
- g. Reinigung nur mit Holzspatel und Diesel/Benzin – keine Metallwerkzeuge verwenden!
- h. Bei rauer Plungerbewegung: mit Diesel einschleifen, dann gründlich reinigen

Drehzahlregler (Speed Adjustor)

Werkseitig eingestellt und verplombt. **Keine Nachjustierung**, außer unbedingt notwendig.

Wenn nötig: nur auf Pumpenprüfstand einstellen, um Schäden zu vermeiden.

Schmiersystem

Das Schmiersystem arbeitet mit einer **Kombination aus Druck- und Spritzschmierung** und besteht aus der **Ölpumpe**, dem **Ölfilter** sowie den entsprechenden **Ölkanälen**.

Die Ölpumpe ist vom **Rotortyp** und wird durch das **Zahnrad der Nockenwelle** angetrieben. Sowohl die Zahnradwelle als auch das Nockenwellenzahnrad werden durch das hochspritzen Öl geschmiert. Der **Ölfilter** ist ein **Papierpatronenfilter**, der dicht montiert sein muss, um Leckagen oder einen Kurzschluss des Ölkreislaufs zu verhindern.

Der **Betriebsdruck des Schmiersystems** liegt im Bereich von **200–400 kPa**.

Um eine lange Lebensdauer des Motors zu gewährleisten, ist das Schmiersystem regelmäßig und vollständig zu warten.

Kühlsystem

Das Kühlsystem ist ein **geschlossenes, zwangsumgewälztes Wasserkühlsystem** und besteht aus **Wasserpumpe, Thermostat, Lüfter, Verbindungsleitungen** und **Kühler**.

Das Kühlwasser wird vom Kühler über die Wasserpumpe in den Wassermantel des Zylinderblocks gefördert und strömt anschließend weiter in den Zylinderkopf. Ein Teil des Wassers fließt direkt zum Zylinderkopf und sammelt sich in der Nähe des Thermostats. Einige **Wasserkanäle** im Zylinderblock und Zylinderkopf sind sehr eng, insbesondere zwischen den Zylinderbohrungen sowie im Dreiecksbereich um die Einspritzdüse. Diese dürfen **nicht verstopft** sein, um **Überhitzungsschäden zu vermeiden**.

Die Wasserpumpe ist eine **Zentrifugalpumpe**. Bei einem Defekt der Wasserabdichtung kann **Wasser aus der Überlauföffnung austreten** – in diesem Fall sollte die Pumpe **umgehend repariert** werden.

Nach längerem Betrieb können sich im Kühlsystem Ablagerungen bilden, die wie folgt entfernt werden:

Eine Mischung aus 700–800 g Natriumhydroxid (NaOH) und 150 g Kerosin in das Kühlsystem einfüllen. Den Motor 5–10 Minuten laufen lassen, dann 10–12 Stunden ruhen lassen. Anschließend den Motor erneut 10–15 Minuten betreiben, die Reinigungsflüssigkeit ablassen und das Kühlsystem gründlich mit klarem Wasser spülen.

Elektrisches System

Das elektrische System besteht aus **Lichtmaschine, Anlasser, Regler, Batterie, Öldrucksensor, Glühkerze** und den **elektrischen Verbindungen**.

Die **Betriebsspannung** des Motors beträgt **12 Volt**. Der Minuspol von Batterie und Lichtmaschine muss mit Masse verbunden sein. **Eine Kurzschlusschaltung zwischen Plus- und Minuspol ist unbedingt zu vermeiden, da dies zu Schäden an der Elektrik führen kann.**

Häufige Probleme und Fehlerbehebung

Problem	Ursache		Lösung
Motor startet nicht	Kraftstoffsystem	Kein Kraftstoff im Tank oder Hahn geschlossen	Tank auffüllen und Kraftstoffhahn öffnen
		Luft im Kraftstoffsystem	Mit der Handförderpumpe entlüften; alle Verbindungen auf Dichtheit prüfen
		Leitungen oder Filter verstopft	Leitungen und Filtereinsatz reinigen oder Filter ersetzen
		Schlechte Zerstäubung	Düse reinigen; Einspritzdruck einstellen
		Hebel kehrt nicht in Maximalstellung zurück	Drehzahlhebel mit Kraft in Maximalstellung bringen beim Start
	Elektrisches System	Schlechter Kontakt	Anschlusschrauben nachziehen
		Niedrige Batteriespannung	Batterie aufladen
	Hohe Ölviskosität → zu geringe Startdrehzahl		Motor mehrfach mit Handkurbel durchdrehen oder vorgewärmtes Öl einfüllen

Problem	Ursache		Lösung
	Umgebungstemperatur zu niedrig		Warmes Wasser einfüllen, um Vorglühung zu unterstützen
	Niedrige Kompression im Zylinder	Zylinderlaufbuchse, Kolben oder Ringe verschlissen	Teile ersetzen
		Ventile und Ventilsitze undicht	Ventile einschleifen
		Kein Ventilspiel	Ventilspiel nach technischen Vorgaben einstellen
		Ventilschaft verklebt/blockiert	Mit Kerosin oder Diesel reinigen
		Zylinderkopf-dichtung undicht	Kopfschrauben nachziehen, Dichtung prüfen/ersetzen
		Injektorsitz undicht	Sitz prüfen und abdichten
		Falscher Einspritzzeitpunkt	Prüfen und einstellen
	Kraftstoff-Förderbeginn (Frühförderwinkel) nicht korrekt eingestellt		Prüfen und einstellen

Problem	Ursache		Lösung
Leistungs- verlust	Luftfilter oder Ansaugrohr verstopft		Reinigen
	Auspuffrohr verstopft		Reinigen
	Unzu- reichende Kraftstoff- zufuhr	Kraftstoffleitung oder Filter verstopft	Reinigen
		Düsen spitze abgenutzt	Düsen spitze oder Einspritzdüse ersetzen
	Wasser im Kraftstoff		Kraftstoff ersetzen
	Falscher Einspritzzeitpunkt		Einstellen
	Zu viel Kohlenstoffablagerung im Brennraum		Zylinderkopf demonstrieren und Ablagerungen entfernen
Motor stoppt plötzlich	Keine Kraftstoff- zufuhr	Kein Kraftstoff im Tank	Kraftstoff nachfüllen
		Luft im Kraftstoffsystem	Entlüften
		Kraftstofffilter verstopft	Reinigen
		Wasser im Kraftstoff	Kraftstoff ersetzen
	Kolben blockiert		Kolben ersetzen
	Luftfilter verstopft		Filtereinsatz ersetzen

Problem	Ursache	Lösung
Motor läuft mit Klopfgeräuschen	Kraftstoffförderbeginn zu früh oder zu spät	Förderbeginn (Frühförderwinkel) neu einstellen
	Ventilspiel zu groß	Ventilspiel neu einstellen
	Kolben hat zu großes Spiel in der Zylinderlaufbuchse	Kolben oder Zylinderbuchse prüfen und bei Bedarf ersetzen
	Zu großes Spiel zwischen Kolbenbolzen und Pleuellagerbuchse → Schlaggeräusch	Pleuellagerbuchse prüfen und bei Bedarf ersetzen
	Zu großes Spiel im Hauptlager oder Pleuellager → dumpfes Schlagen	Hauptlager oder Pleuellager prüfen und bei Bedarf ersetzen
	Ventile stoßen auf Kolbenboden	Steuerzeiten (Timing Phase) prüfen und einstellen
Öldruck zu niedrig	Zu wenig Öl in der Ölwanne	Öl nachfüllen
	Ölleitungen oder Ölfiltereinsatz verstopft	Reinigen oder bei Bedarf ersetzen
	Ölviskosität zu niedrig	Öl gemäß technischer Vorgabe ersetzen
	Zylinderkopfdichtung, Wasserpumpendichtung oder Stirndeckeldichtung defekt → Wasser im Öl	Defekte Dichtungen und Öl ersetzen
	Undichtigkeit an der Ansaugleitung der Ölpumpe	Prüfen und abdichten

Problem	Ursache		Lösung
	Ölpumpenrotoren stark abgenutzt		Rotoren ersetzen und Spiel einstellen
	Zu großes Lagerspiel an Haupt- oder Pleuellager		Prüfen und bei Bedarf Lager ersetzen
	Druckregelventil am Ölfilter falsch eingestellt		Neu einstellen
	Öldruckanzeige defekt		Manometer austauschen
	Dichtung des Ölfilterhalters falsch montiert		Neu montieren
Motor überhitzt	Kühlsystem gestört	Kein Wasser im Kühler	Wasser nachfüllen
		Zu viele Ablagerungen in den Wasserkanälen	Alkalische Reinigungslösung zugeben (750 g Lauge auf 10 L Wasser), 4–8 Stunden zirkulieren lassen, dann ablassen und mit klarem Wasser durchspülen
		Keilriemen von Lüfter und Wasserpumpe zu locker	Riemenspannung einstellen oder Riemen ersetzen
		Abstand zwischen Kühler und Lüfter ungeeignet	Abstand anpassen
		Einlass- oder Auslassrohr verformt oder verstopft	Ersetzen

Problem	Ursache		Lösung
	Einspritzverzögerung oder Düse undicht		Einspritzbeginn einstellen oder Düse reparieren
	Zu wenig Öl → niedriger Öldruck und hohe Temperatur		Öl auffüllen
	Steuerzeiten der Ventile falsch (Phasenlage)		Steuerzeiten korrigieren
	Thermostat defekt		Thermostat ersetzen
	Motor läuft dauerhaft unter Überlast		Last reduzieren
Unge- wöhnliche Abgas- entwicklung des Motors	Blauer Rauch aus dem Auspuff (Ölverbrennung im Zylinder)	Kolbenringe oder Zylinderlaufbuchse abgenutzt bzw. Kolbenringe verklemmt	Reparieren oder ersetzen
		Ventilführungen (Einlass oder Auslass) verschlissen	Ersetzen
		Zu viel Öl in der Ölwanne	Öl ablassen
	Weißer Rauch aus dem Auspuff (Bei kaltem Motor mit schlechter Zerstäubung im Teillastbetrieb)	Einspritzpumpe fördert zu viel Kraftstoff	Kraftstofffördermenge einstellen
		Schlechte Kraftstoffzerstäubung, Einspritzdruck zu niedrig	Einspritzdruck prüfen oder Düse ersetzen

Problem	Ursache		Lösung
		Einspritzzeitpunkt zu spät	Frühförderwinkel einstellen
		Niedriger Kompressionsdruck im Zylinder	Siehe S. 29
		Wasser im Kraftstoff	Kraftstoff ersetzen
	Schwarzer Rauch aus dem Auspuff (Schlechte Verbrennung)	Motor überlastet	Last reduzieren
		Düse mit schlechter Zerstäubung oder undicht	Düse einstellen oder ersetzen
		Einspritzzeitpunkt zu spät	Frühförderwinkel einstellen
		Luftfilter verstopft	Luftfiltereinsatz und Ansaugrohr reinigen oder Filter ersetzen
		Zu hohe Kraftstoffmenge	Kraftstofffördermenge einstellen
Einspritzpumpe funktioniert nicht richtig	Keine Kraftstoffförderung	Förderventil verbrannt oder verschmutzt	Förderventil reinigen oder ersetzen
		Förderventilfeder oder Plungerfeder verbogen oder gebrochen	Feder ersetzen

Problem	Ursache		Lösung
		Regelhebel defekt	Regelhebel befestigen
		Regelhebel und Gabel verklemmt	Prüfen und instand setzen
		Förderpumpenkolben blockiert	Prüfen und instand setzen
	Pumpe fördert ständig → Motor läuft durch (Motor geht nicht aus)	Regelhebel und Gabel verklemmt	Prüfen und instand setzen
		Regelhebel herausgefallen	Ersetzen oder befestigen
		Reglerhülse durch mangelhafte Schmierung beschädigt	Prüfen und instand setzen
		Zugstangenhub zu gering	Hub einstellen
		Fliehkraftgewicht lose	Festziehen
		Zugstangenfeder herausgefallen	Nachstellen
	Drehzahländerung zu stark (hohe Regelabweichung)	Regelfeder verbogen oder verschlissen	Feder ersetzen
		Kalibriergerät spricht zu früh an	Einstellen

Problem	Ursache		Lösung
	Unregelmäßige Kraftstoffförderung	Luft oder Wasser im Kraftstoff	Entlüften bzw. Wasser entfernen
		Förderpumpe beschädigt	Reparieren oder ersetzen
		Plungerfeder gebrochen	Plungerfeder ersetzen
	Unruhiger Motorlauf	Reibung im Reglermechanismus zu hoch	Prüfen und beheben
		Axialspiel der Nockenwelle zu groß	Axialspiel einstellen
		Regelfeder beschädigt oder zu weich	Ersetzen
		Fliehkraftgewicht lose	Festziehen
		Zu viel Schmieröl im Regler	Ölmenge gemäß Vorgabe korrigieren
	Unzureichende Kraftstoffförderung	Pumpenelement oder Förderventil verschlissen	Ersetzen
		Kalibriergerät defekt	Einstellen
		Begrenzung der Höchstdrehzahl fehlerhaft	Einstellen

Problem	Ursache		Lösung
	Ungleichmäßige Kraftstoffverteilung auf die Zylinder	Regelhebel lose	Festziehen
		Plungerfeder gebrochen	Ersetzen
		Förderventil oder Einspritzdüse verschmutzt	Reinigen
	Motor läuft im Leerlauf unruhig	Leerlaufanschlagsschraube falsch eingestellt	Einstellen
		Ungleichmäßige Kraftstoffförderung bei niedriger Drehzahl	Einstellen
Anlasser funktioniert nicht richtig	Anlasser funktioniert nicht	Anschlusskabel ist beschädigt oder hat schlechten Kontakt	Kabel löten oder neues Kabel einsetzen
		Die Sicherung ist durchgebrannt	Sicherung ersetzen
		Die Batterie (Akkumulator) ist leer oder hat zu geringe Spannung	Batterie aufladen oder austauschen
		Kohlebürste hat keinen Kontakt zum Kollektor	Bürste und Federdruck nachstellen
		Der Anlasser hat einen Kurzschluss	Kurzschluss prüfen und beheben

Problem	Ursache		Lösung
		Die Lagerbuchse ist verschlissen	Lagerbuchse ersetzen
		Die Kupplung (Freilaufkupplung) rutscht durch	Kupplung einstellen
	Anlasser läuft im Leerlauf, startet aber den Motor nicht	Wellenbuchse verschlissen, Anker schleift am Polkern	Neue Buchse einsetzen
		Kohlebürste hat schlechten Kontakt mit dem Kollektor	Bürste und Kollektor reinigen
		Kollektoroberfläche verbrannt oder verölt	Öl entfernen, Oberfläche polieren
		Ankerspule vom Kollektor abgelöst	Anker wickeln oder schweißen
		Schlechter Kontakt in der Verkabelung	Schrauben nachziehen, Kontakt sichern
		Kontaktstelle des Magnetschalters verbrannt, schlechter Kontakt	Kontaktpunkt prüfen und polieren
		Batterie unzureichend geladen oder Spannung nicht normgerecht	Batterie laden oder ersetzen

Problem	Ursache		Lösung
	Schalter losgelassen, aber Anlasser läuft weiter	Kontaktstelle im Magnetschalter ist zusammengeschmolzen	Kontakt prüfen und polieren
		Exzentrerschraube ist nicht korrekt eingestellt	Exzentrerschraube vordrehen
	Anlasserzahnrad greift schlecht in das Zahnkranzrad des Schwungrads ein		Exzentrerschraube nach hinten einstellen
Lichtmaschine (Generator) funktioniert nicht ordnungsgemäß	Die Lichtmaschine erzeugt keinen Strom	Kabelbruch oder falscher Anschluss	Kabel prüfen und reparieren
		Stator- oder Rotorwicklung ist unterbrochen oder hat Kurzschluss	Wicklung reparieren oder ersetzen
		Silizium-Gleichrichter defekt (Unterbrechung oder Kurzschluss)	Gleichrichter ersetzen
		Schlechter Kontakt der Kohlebürsten, Schleifringe verschmutzt, Keilriemen locker	Reinigen, nachstellen oder Keilriemen spannen
		Regler defekt: zu niedrige Spannung, Kontaktstellen verbrannt/oxidiert, Relaispule defekt	Regler prüfen, reinigen oder ersetzen

Problem	Ursache		Lösung
	Die Ladespannung ist unzureichend	Einige Gleichrichterdiode defekt	Diode reparieren oder ersetzen
		Schlechter Bürstenkontakt, Federspannung zu gering, Schleifringe verschmutzt	Reinigen und ggf. reparieren
		Regler liefert zu geringe Spannung, Kontakte verbrannt	Regler reparieren oder ersetzen
		Zu wenig Batteriesäure vorhanden	Elektrolyt nachfüllen oder Batterie ersetzen
	Ladestrom ist instabil	Wicklungen (Rotor oder Stator) beschädigt	Reparieren oder ersetzen
		Schlechter Bürstenkontakt, geringe Federkraft, Schleifringe verschmutzt	Reinigen oder Bürsten ersetzen
		Keilriemen ist locker	Spannen oder ersetzen
		Kontaktstellen des Reglers sind verschmutzt	Reinigen
		Regler defekt	Reparieren oder ersetzen

Problem	Ursache		Lösung
	Abnormale Geräusche aus der Lichtmaschine	Montagefehler, Lager beschädigt	Lager prüfen und ggf. ersetzen
		Statorwicklung oder Gleichrichter defekt	Reparieren oder ersetzen
		Bewegliche Teile schlagen gegen feststehende Teile	Mechanik überprüfen und beheben
	Ladespannung ist zu hoch	Regler defekt oder zu hohe Regelspannung	Regler reparieren oder ersetzen
	Lichtmaschine durchgebrannt oder vollständig beschädigt	Kurzschluss der Dioden oder Berührung von Stator und Rotor	Prüfen und reparieren
		Regler: Spulen durchgebrannt, Kontakte verschmolzen	Reparieren oder ersetzen
		Spannungsspule oder Vorwiderstand defekt	Reparieren



HZC Power GmbH
Tomphecke 65
41169 Mönchengladbach